

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

Programación para Ingeniería

Unidad Académica	Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
Nombre del curso	Programación para Ingeniería
Código del curso	TGF404
NRC	40839, Grupo 01
Nivel	II
Período lectivo	I ciclo
Año	2021
Tipo de curso	Regular
Modalidad	16 semanas, VIRTUAL
Naturaleza	Teórico-Práctico
Créditos	3
Horas semanales	7
Horas presenciales	3, 1 Teoría – 2 Práctica
Horas de estudio independiente	4
Horas de atención al estudiante	1
Horario de atención al estudiante	Miércoles, 1:00-2:00 pm
Horas docente	3
Requisitos	Ninguno
Correquisitos	Topografía 2
Docente: Ing. Carlos Sevilla Hernández Correo electrónico: carlos.sevilla.hernandez@una.ac.cr	

“En esta universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961”

I. Descripción general del curso

Este curso es de carácter teórico - práctico y brinda los conceptos y habilidades necesarios para el procesamiento de datos y la automatización de procesos de cálculo, en el área de la Geomática, Topografía, Catastro y Geodesia, mediante la programación de computadoras, utilizando lenguajes de alto nivel orientados al desarrollo de cálculos técnicos. El curso se enfoca en el paradigma de programación estructurada aplicado al desarrollo de programas de tamaño pequeño y mediano, pero también se aplica el enfoque de lenguaje interactivo de comandos. Integra el cálculo, la

visualización y programación en entornos de desarrollo orientados al cálculo técnico, en donde los problemas y soluciones se expresan en la notación matemática habitual.

En la parte teórica, se desarrollan los conceptos fundamentales de la programación, como lo son: algoritmos, estructuras de datos, sentencias de control, lectura y escritura de archivos, entre otros. En la parte práctica, se desarrollan las habilidades necesarias para la solución, con herramientas de informática, a problemas de ingeniería relacionados con las áreas de la Geomática, Topografía, Catastro y la Geodesia, como, por ejemplo, el procesamiento de series de observaciones, principios de tratamiento de imágenes digitales, solución de sistemas de ecuaciones, creación de gráficas para la presentación de resultados y herramientas para la generación de reportes técnicos. Durante el desarrollo del curso, los estudiantes usan herramientas modernas de software para el área de la ingeniería, tales como: MATLAB, MATHCAD, OCTAVE y SCILAB.

II. Objetivo General

Generar en el estudiantado la capacidad de desarrollar programas de cómputo para la visualización y procesamiento de datos, así como la automatización de cálculos técnicos mediante la utilización de herramientas informáticas de alto nivel, que permitan la solución rápida y eficaz a problemas del área de la Geomática, Topográfica, Catastro y Geodesia.

III. Objetivos específicos

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

1. Desarrollar programas de cómputo mediante la utilización de lenguajes de alto nivel, para la solución a problemas del área de Geomática, Topografía y Geodesia.
2. Plantear, analizar y documentar los cálculos técnicos necesarios para la solución rápida y eficiente a problemas específicos de la ingeniería, mediante la utilización de herramientas informáticas de computación técnica.
3. Plantear estructuras de datos en un lenguaje de programación, mediante las primitivas que este brinda, con el fin de almacenar, procesar y visualizar los datos de campo de forma eficiente.
4. Automatizar el cálculo de funciones fundamentales, como lo son: distancias, áreas, azimutes, rumbos entre otras, mediante los comandos y herramientas que brindan las plataformas de computación científica, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir los errores en estos cálculos.
5. Generar diversas gráficas en 2D y 3D para la visualización de resultados o datos de campo, que permitan una mejor interpretación de los mismos, mediante la utilización de las herramientas de computación técnica.
6. Elaborar reportes técnicos que contengan elementos de cálculo con material documental interactivo en forma de texto, figuras e imágenes, funciones y ecuaciones, que mejoren y faciliten la documentación de los procesos de investigación, medición y tratamiento y

conversión de datos de campo, utilizando herramientas modernas de cálculo técnico, como lo son: MatLab, MathCad, Octave y ScilLab.

IV. Contenido temático

1. Introducción a la Programación de Computadoras

- 1.1 Conceptos fundamentales
 - 1.1.1 Definición de programa
 - 1.1.2 Partes fundamentales de un programa
 - 1.1.3 Lenguajes de programación
 - 1.1.4 Etapas en la elaboración de un programa
 - 1.1.5 Algoritmo: diagrama de flujo y pseudocódigo
- 1.2 Herramientas modernas de software para el cálculo de ingeniería.
 - 1.2.1 Estudio de casos
 - 1.2.1.1 LENGUAJES DE PROGRAMACION
 - 1.2.1.2 MATLAB
 - 1.2.1.3 MATHCAD
 - 1.2.1.4 HOJAS DE CÁLCULO.
 - 1.2.2 Comparación de las herramientas
 - 1.2.2.1 Ventajas
 - 1.2.2.2 Desventajas
 - 1.2.2.3 Tendencias modernas.

2. Elementos de Programación

- 2.1 Codificación
- 2.2 Instrucciones del programa
- 2.3 Instrucciones de declaración
- 2.4 Declaración de variables
- 2.5 Tipos de datos
- 2.6 Expresiones numéricas y de cadena de caracteres
- 2.7 Programación estructurada
- 2.8 Declaración de subprogramas: procedimientos con parámetros
- 2.9 Declaración de funciones
- 2.10 Instrucciones de lectura y escritura de archivos
- 2.11 Instrucción de asignación
- 2.12 Instrucción de llamado a subprogramas
- 2.13 Estructuras condicionales:
 - 2.13.1 Instrucción IF
 - 2.13.2 Instrucción CASE
- 2.14 Estructuras repetitivas
 - 2.14.1 WHILE . . . WHEN
 - 2.14.2 DO . . . LOOP
 - 2.14.3 FOR . . . NEXT

3. Computación Técnica

-
- 3.1. Que es la computación técnica
 - 3.2. Plataformas de computación técnica
 - 3.3. Aplicaciones en el área de la Geomática, Topografía y Geodesia.
 - 3.4. Procesamiento simbólico
 - 3.5. Procesamiento numérico
 - 3.6. Modos de Visualización
 - 3.6.1. Consola de comandos
 - 3.6.2. Visualización WYSIWYG
 - 3.7. Estrategias de solución de problemas
 - 3.7.1. Planteamiento del problema
 - 3.7.2. Definir parámetros de entrada y salida
 - 3.7.3. Definir algoritmo matemático
 - 3.7.3.1. Descripción matemática completa del sistema
 - 3.7.3.2. Comportamiento del sistema
 - 3.7.3.3. Construir código computacional
 - 3.7.4. Resolver el problema
 - 3.7.4.1. Extraer resultados
 - 3.7.4.2. Predicciones
 - 3.7.4.3. simulaciones
 - 3.7.5. Verificar solución
 - 3.7.5.1. Comparar resultados con datos reales
 - 3.7.6. Documentar solución propuesta.
- 4. Caso de estudios**
- 4.1. MATHCAD, MATLAB, OCTAVE, SCILAB
 - 4.1.1. Edición de cálculos en notación científica
 - 4.1.1.1. Declaración de variables
 - 4.1.1.2. Manejo automático de unidades
 - 4.1.1.3. Manejo de matrices
 - 4.1.2. Evaluación de ecuaciones
 - 4.1.2.1. Operadores aritméticos
 - 4.1.2.2. Evaluación numérica
 - 4.1.2.3. Evaluación simbólica
 - 4.1.3. Manejo de archivos
 - 4.1.3.1. Lectura de archivos
 - 4.1.3.2. Escritura de archivos
 - 4.1.3.3. Integración con Excel, MATLAB, MATHCAD
 - 4.1.4. Creación y edición de documentos técnicos
 - 4.1.4.1. Enfoque de WYSIWYNG en documentos técnicos.
 - 4.1.4.2. Creación de documentos
 - 4.1.4.3. Edición de documentos
 - 4.1.4.4. Actualización automática de los cálculos en los documentos.
 - 4.1.4.5. Exportación y conversión de documentos
 - 4.1.5. Gráficas y tablas

4.2. Herramientas de Programación

- 4.2.1. Operadores aritméticos
- 4.2.2. Operadores de calculo
- 4.2.3. Definición y evaluación de operadores
- 4.2.4. Operadores de ingeniería
- 4.2.5. Operadores para vectores y matrices
- 4.2.6. Funciones del sistema
 - 4.2.6.1. Concepto de TOOLBOX
 - 4.2.6.2. Funciones de ajuste de curvas
 - 4.2.6.3. Funciones de análisis de datos
 - 4.2.6.4. Funciones de estadística.
 - 4.2.6.5. Funciones para el tratamiento de imágenes digitales
- 4.2.7. Funciones de usuario
 - 4.2.7.1. Declaración e invocación de funciones
 - 4.2.7.2. Declaración e invocación de subprogramas
 - 4.2.7.3. Bibliotecas de funciones

4.3. Manejo de gráficos

- 4.3.1. Gráficos 2D
 - 4.3.1.1. XY plots
 - 4.3.1.2. scatter
 - 4.3.1.3. line
 - 4.3.1.4. column
 - 4.3.1.5. bar
 - 4.3.1.6. stem
 - 4.3.1.7. waterfall
 - 4.3.1.8. error
 - 4.3.1.9. box
- 4.3.2. Gráficos 3-D
 - 4.3.2.1. scatter
 - 4.3.2.2. superficie
 - 4.3.2.3. curvas
 - 4.3.2.4. Polar
 - 4.3.2.5. Contornos

5. Solución de Problemas Básicos de Topografía con Matlab y Mathcad

- 5.1 Manejo de coordenadas
- 5.2 Calculo de distancia por coordenadas
- 5.3 Calculo de azimuts
- 5.4 Calculo de rumbos
- 5.5 Calculo de áreas por coordenadas
- 5.6 Transformación de coordenadas
- 5.7 Promedio simple
- 5.8 Promedio pesado
- 5.9 Solución de sistemas de ecuaciones

- 5.10 Ajuste de curvas
- 5.11 Manejo de imágenes digitales
- 5.12 Propagación de errores

6. Los Reportes Técnicos

- 6.1 Las partes constitutivas del reporte.
- 6.2 Las gráficas y tablas
- 6.3 Las citas bibliográficas
- 6.4 La bibliografía

V. Estrategia metodológica

En este curso, debido a la amplitud de los contenidos que se verán y basado en el modelo pedagógico de la UNA, se debe de dar un proceso retroalimentado con las experiencias vividas día a día en la clase, para la identificación de los diversos procesos de acuerdo a la forma de aprendizaje del estudiante, los contenidos y las experiencias del educador.

Durante este proceso se debe concebir que implica: (extractos del modelo pedagógico de la Universidad Nacional) la función docente es facilitar y orientar el proceso educativo, ayudar al educando a construir su propio conocimiento, promover un ambiente de respeto y autoconfianza que dé oportunidad para el aprendizaje, valorar los errores e identificar los estilos de aprendizaje del estudiantado.

Además, debe promover que la comunidad estudiantil desarrolle aptitudes y capacidades para la investigación, la invención y el descubrimiento. Plantear la enseñanza de modo que sus estudiantes adquieran confianza en sus propias ideas, tomen decisiones y acepten los errores como constructivos; esto significa reconocer el derecho del estudiante a equivocarse, porque los errores son parte de la construcción intelectual; hacer que el estudiante reconozca que existen diversas alternativas para resolver un problema, para agilizar el pensamiento y; evitar la rigidez mental que conlleva a suponer que el conocimiento es único e inmutable.

La enseñanza y el aprendizaje se entienden como procesos sociales, históricos y culturales que van más allá de la mera transmisión del conocimiento. Se fundamenta en el análisis y problematización de la realidad, del trabajo práctico e investigativo sobre el contexto en que se desenvuelve el estudiante y su carrera, en el desarrollo de competencias para la innovación y la resolución de problemas, la negociación de conflictos, el trabajo en equipo interdisciplinario, y la toma de decisiones con base en información confiable y oportuna.

El aprendizaje implica un proceso de construcción y reconstrucción en el que las aportaciones de cada estudiante juegan un papel decisivo y le atribuyen sentido a lo que aprende en relación con su realidad. Es el resultado de un proceso dinámico, individual y social, donde se construyen conocimientos, se desarrollan valores, actitudes, aptitudes y habilidades, se acomodan y reorganizan nuevos esquemas de conocimiento (modificación de las estructuras cognitivas) que le permiten al estudiante comprender, reconstruir y enfrentar la realidad, y desarrollar sus potencialidades.

“Docentes y estudiantes son los protagonistas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de su innovación y su actualización permanentes. Ambos construyen, en el marco de una relación dialógica permanente, espacios que favorecen el desarrollo del conocimiento y su desarrollo integral como personas, en estrecha relación con las distintas áreas académicas institucionales y el contexto socio-histórico nacional e internacional” (Preámbulo Reglamento general sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional, 2006, pág. 2).

Las relaciones entre docentes y estudiantes de la Universidad Nacional se realizan en un marco de respeto, tolerancia y diálogo. Los docentes universitarios propician que el estudiantado desarrolle el pensamiento crítico sustentado en conocimientos y convicciones.

El estudiante adquiere un conjunto de conocimientos y capacidades profesionales, que le hace acreedor de un título y un grado académico en un área del saber. Paralelamente, tiene la responsabilidad moral de lograr un óptimo desempeño profesional, de manera que contribuya con el desarrollo del país.

Con estas premisas extraídas del modelo pedagógico de la UNA, se llevará a cabo este curso tomando en cuenta la diversidad que puede encontrarse en un grupo de estudiantes y haciendo alusión de que el profesor será guía en este proceso de enseñanza-aprendizaje, se impartirá este curso, siempre tomando en cuenta la facilitación de igualdad en todo el ambiente educativo.

En este curso se fomentará el pensamiento crítico y analítico en el estudiante sustentado en conocimientos y convicciones, haciendo correcciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, construyendo así un ingeniero crítico, analítico y con bases fuertes respecto a los aprendizajes.

Metodología propuesta para el curso con apoyo de herramientas tecnológicas para la presencialidad remota.

Se utilizará **Microsoft Teams** para impartir las lecciones en tiempo real. Además, se aplicará el **Aula Virtual** de la Universidad Nacional para subir las presentaciones PDF y las prácticas de cada uno de los temas que conforman el curso. También se aplicará esta herramienta tecnológica para efectuar las pruebas cortas, los exámenes parciales y el proyecto final. Por último, se utilizará el **correo electrónico** para evacuar consultas y preguntas que tengan los estudiantes.

VI. Estrategia evaluativa

Primer examen parcial	30%
Segundo examen parcial	30%
Tareas	15%
Pruebas cortas	15%
Trabajo en clases	10%

Observaciones

La asistencia a los laboratorios es obligatoria y la ausencia a más de dos lecciones implica reprobar el curso. Para justificar la ausencia se necesita un comprobante emitido por la Caja Costarricense de Seguridad Social.

El curso será aprobado con una nota igual o superior a 7.0. NO habrá examen extraordinario, por la modalidad del curso teórico-práctico. Según artículo 31 del Reglamento General sobre los Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional.

Todo plagio será penalizado con nota cero.

En el chat de Microsoft Teams el estudiante podrá indicar si está de acuerdo con el programa del curso.

VII. Cronograma de actividades

Sesión	Fecha	Contenido	Actividades	Recursos Didácticos
1	10-mar	Presentación del curso Tema 1	Presentación de la carta del estudiante Introducción del curso	Uso del Internet
2	17-mar	Tema 1	Programar	Práctica en la casa
3	24-mar	Tema 2	Programar	Práctica en la casa
	31-mar	SEMANA SANTA		
4	07-abr	Tema 2	Programar	Práctica en la casa
5	14-abr	Tema 2	Programar	Práctica en la casa
6	21-abr	Tema 3	Programar	
7	28-abr	Tema 3	Programar	Práctica en la casa
8	05-may	PRIMER PARCIAL		
9	12-may	Tema 4	Programar	Práctica en la casa
10	19-may	Tema 4	Programar	Práctica en la casa
11	26-may	Tema 4	Programar	Práctica en la casa
12	02-jun	Tema 5	Programar	Práctica en la casa
13	09-jun	Tema 5	Programar	Práctica en la casa
14	16-jun	Tema 5	Programar	Práctica en la casa
15	23-jun	Tema 6	Programar	Práctica en la casa
16	30-jun	SEGUNDO PARCIAL		

VIII. Bibliografía

American Psychological Association (2010). What's new in the 6th edition. Recuperado de <http://www.apastyle.org/learn/tutorials/brief-guide.aspx>

Magrab, E. (2011). An Engineer's guide to MATLAB: with applications from mechanical, aerospace, electrical, civil and biological systems engineering. Boston: Prentice Hall

Attaway, S. (2012). Matlab: a practical introduction to programming and problem solving. Amsterdam: Elsevier.

Moore, H. (2012). MATLAB for engineers. Boston, Massachusetts: Pearson

Tamayo, F. (2012). Fundamentos de lógica de programación: conceptos fundamentales, demostraciones y ejercicios. Estados Unidos: Editorial Académica española

Maxfield, B. (2013). Essential PTC Mathcad Prime 3.0: A Guide for New and Current Users. USA: Academic Press.

Trejos Buriticá, O. I. (2017). Lógica de programación. Ediciones de la U. <https://elibro.net.una.remotexs.co/es/ereader/unacr/70315?>

Notas Adicionales

En los siguientes enlaces encontrará información importante:

Fiscalía contra el hostigamiento sexual: <http://www.fiscalia.una.ac.cr>

Defensoría de los estudiantes: <http://www.defensoria.una.ac.cr/>

Publicaciones UNA

Repositorio de documentos: <http://www.repositorio.una.ac.cr/>

Revistas Uniciencia, REVMAR, Revista Ciencias Geográficas de América Central, Revista de Ciencias Ambientales: <http://www.revistas.una.ac.cr/>

Libros electrónicos Springer, <http://www.siduna.una.ac.cr/index.php/recursos-electronicos/libros-electronicos>

Visto bueno de la dirección:

Firma de la Dirección de la ETCG	Firma del docente